

PERANCANGAN ALAT BANTU UNTUK PEMINDAH COIL SHEET METAL PADA FORK FORKLIFT DI PT ATMI SURAKARTA

Gabriel Nukee Ryan Kurniawan^[1] B.Kristyanto^[2]

^[1,2]PROGRAM S1 UAJY_ATMI Prodi Teknik Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Jl. Babarsari 44, Yogyakarta 55281, Indonesia

Email : ryannuky@gmail.com

ABSTRAK

Alat bantu yang dirancang berguna untuk memindahkan coil dan merupakan sebuah alat tambahan yang dipasang pada fork forklift 10 ton. Alat ini memiliki 3 bagian utama yaitu batang penyangga coil, shoes sebagai tempat untuk fork dari forklift, dan pelat penghubung batang penyangga dengan shoes untuk fork. Batang penyangga coil terbuat dari pelat yang disambungkan dengan proses pengelasan sehingga berbentuk menyerupai huruf H. Batang penyangga coil diberi tambahan bagian yang memiliki permukaan radius karena permukaan yang radius tidak akan merusak permukaan coil. Shoes tempat fork dari forklift terbuat dari besi hollow kotak karena bentuknya cocok dengan fork dan tidak memerlukan pemrosesan yang rumit. Kemudian shoes tersebut dihubungkan terhadap pelat penghubung dengan cara dilas. Batang penyangga coil dengan pelat penghubung dihubungkan menggunakan pin sehingga dapat dilepas dan dipasang. Hal ini bertujuan agar alat bantu ini dapat sekaligus digunakan untuk setting pada mesin Fasti. Pengaman dari alat ini yaitu stopper pin yang mengikat alat dengan fork forklift bagian belakang. Alat bantu forklift untuk pemindah coil ini dipakai secara manual. Pengemudi forklift tinggal memasukkan fork ke bagian shoes kemudian alat ini bisa berfungsi. Coil yang dipindahkan diletakan di bagian batang penyangga dengan cara menempatkan batang penyangga ke dalam lubang gulungan coil.

Kata Kunci: perancangan, alat bantu forklift, unloading coil

1. PENDAHULUAN

Industri fabrikasi merupakan industri yang menghasilkan produk dengan mengolah dan memprosesnya dalam suatu sarana fisik atau bengkel. PT. ATMI Surakarta merupakan industri yang bergerak dalam bidang manufaktur. Terdapat beragam material yang digunakan sebagai bahan untuk membuat produk fabrikasi. Bentuk dan jenis material yang beragam menimbulkan adanya kendala dalam proses pemindahannya. Salah satu contoh material utama dalam industri fabrikasi adalah coil sheet metal. Coil sheet metal merupakan gulungan plat dengan ketebalan dan berat tertentu. Pengadaan coil sheet metal di PT. ATMI membutuhkan satu proses yang harus dilakukan yaitu memindahkan coil sheet metal dari truk pengangkut menuju ke tempat penyimpanan. Proses memindahkan coil sheet metal ke tempat penyimpanan dilakukan dengan mengangkat coil sheet metal menggunakan forklift sebagai salah satu alat pemindah dengan beban berat.

Proses pengangkatan coil sheet metal dengan menggunakan forklift secara langsung dapat menimbulkan kecacatan pada beberapa lembar coil sheet metal di bagian lubang coil sheet metal. Kecacatan pada beberapa lembar sheet metal pada bagian dalam akibat bersentuhan langsung dengan fork dari forklift yang memiliki bentuk persegi panjang. Salah satu upaya untuk menanggapi kendala ini, diperlukan perlengkapan forklift yang mampu memindahkan coil sheet metal tanpa menimbulkan kecacatan, aman dan sederhana. Luka goresan atau cacat tersebut mengakibatkan lembaran coil sheet metal terakhir tidak dapat digunakan secara optimal. Proses pemindahan coil sheet metal langsung menggunakan forklift tanpa alat bantu dilakukan oleh tiga orang dan memerlukan waktu yang relatif lama.

Berkaitan dengan masalah-masalah yang timbul di atas, diperlukan suatu perancangan alat bantu untuk mengatasi salah satu masalah yaitu mengenai pemindahan coil sheet metal. Hal inilah yang mendorong untuk dilakukan perancangan alat bantu forklift 10 ton untuk pemindah coil sheet metal. Perancangan alat bantu forklift dipilih karena forklift merupakan alat pemindah material beban berat yang digunakan untuk memindah coil sheet metal di PT ATMI Surakarta. Berkaitan dengan efisiensi, dengan alat bantu ini dapat mengurangi jumlah orang yang semula tiga orang dapat menjadi dua atau bahkan satu orang saja.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Berbagai referensi yang digunakan sebagai berjalannya proses perancangan sebagai berikut:

Ida Nursanti, Ratnanto Fitriadi, Andy Setiawan (2014), dalam jurnal "Perancangan Ulang Alat Bantu Pencekam (Ragum) dengan Metode Design For Assembly (DFA) Boothroyd/Dewhurst", menemukan suatu cara dalam perbaikan desain produk menggunakan metode Design For Assembly (DFA) dan menghasilkan

komponen produk yang awalnya berjumlah 20 jenis berkurang menjadi 9 jenis komponen. Dengan berkurangnya jumlah komponen, total waktu perakitan juga berkurang dari 323,2 detik menjadi 100,7 detik dan efisiensi perakitannya meningkat 24%.

Faizal (2013) dalam skripsi yang berjudul “Perancangan Angle Grinding Jig untuk Membantu Proses Perbaikan Wedgeblock Mold di Mesin Surface Grinding” menemukan suatu upaya perbaikan kualitas produk cup aqua yang mengalami flashing atau cacat produk. Perbaikan yang dilakukan peneliti lebih pada proses perbaikan wedgeblock mold di mesin surface grinding. Metode Design For Manufacturing (DFM) digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang dihadapi. Hasil rancangan diperoleh satu unit desain angle grinding jig untuk membantu proses perbaikan wedgeblock mold di mesin surface grinding.

Suseno (2013) dalam skripsi yang berjudul “Perancangan Alat Bantu Penyimpanan Material Automatic Beam Cabinet” berhasil menemukan rancangan alat bantu penyimpanan material. Metode penelitian yang digunakan adalah metode kreatif. Hasil rancangan mengacu pada permintaan customer dengan penentuan desain didapatkan dari analisa tim kreatif dan menggunakan software catia dan autocad. Hasil yang didapat dari penelitian ini adalah 1 unit alat bantu penyimpanan material Automatic Beam Cabinet dengan spesifikasi dimensi panjang 5940 mm, lebar 2100 mm, tinggi 3263 mm, sistem penyimpanan geser, dengan sistem angkat otomatis, berat maksimal input kedalam rak 2800 kg, dan berat maksimal input ke carry adalah 500 kg.

Suwarto (2011), pada jurnal “Perancangan Alat Bantu Muat Bongkar Kapsul PRTF RSG-GAS”. Hasil yang diperoleh merupakan rancangan alat bantu kapsul PRTF yang telah dibuat dapat digunakan sebagai acuan untuk melakukan fabrikasi dan telah memenuhi aspek akurasi penanganan muat bongkar, keselamatan pengangkutan kapsul dan aspek kemudahan penggunaannya.

Muhamad Ikhsan, Raflina Sonya Jayanti, Citra Tri Angelia, Roni Hardian Putra dan Frastia Retha (2010), pada jurnal “Perancangan Fixture Pada Proses Sekrap dan Freis untuk produksi Komponen Poros Idler”. Pada penelitian ini diperoleh rancangan fixture yang mampu menahan gaya dari gerak makan pahat mesin sekrap, gerakan maju mundur dengan penggunaan sandaran bagian belakang dan clamping selama proses freis.

Penelitian yang dilakukan kali ini adalah membuat alat bantu pemindah coil sheet metal 10 ton dengan menggunakan forklift. Penelitian ini berfungsi untuk menyelesaikan kerusakan material coil sheet metal pada saat proses pemindahan dari atas truk menuju ke tempat penyimpanan. Penelitian ini dilakukan berdasarkan data-data yang didapat dari PT ATMI Surakarta dengan menggunakan metode wawancara.

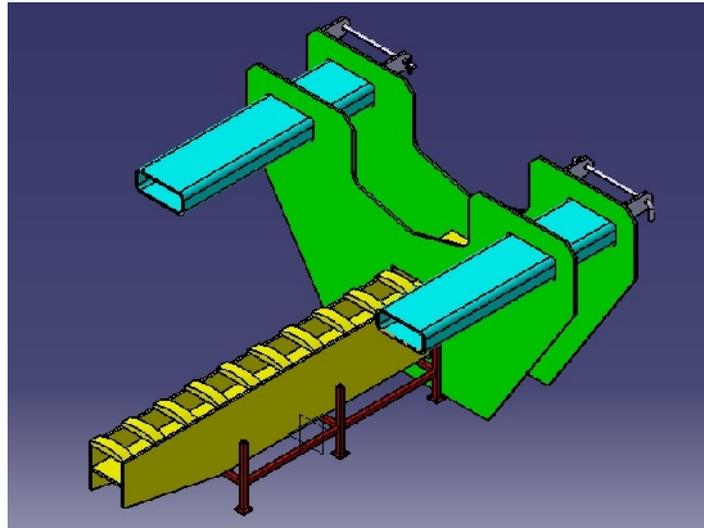
3. METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahapan, tahap pertama adalah identifikasi masalah, tahap ini bertujuan untuk mengetahui kendala yang dialami dengan cara melakukan wawancara dengan tim ahli dan karyawan di bagian *work fabrication* PT ATMI Surakarta. Tahap kedua adalah mencari referensi pendukung penelitian, didapat dengan mengkaji jurnal penelitian terlebih dahulu. Setelah referensi terkumpul, dilakukan penyusunan daftar kebutuhan pengguna dengan melakukan wawancara. Tahap selanjutnya adalah melakukan proses perancangan, proses ini menggunakan *brain storming* sebagai cara mendapatkan ide-ide untuk solusi dan diolah menggunakan metode weight objective. Proses dilanjutkan dengan membuat rancangan konstruksi dan menganalisis gambar kerja. Pada proses ini dilakukan pembuatan desain dan perhitungan kekuatan material menggunakan software Catia dan SolidWork. Proses analisis dan pembahasan dilakukan setelah perhitungan kekuatan material dipastikan selesai. Proses diakhiri setelah didapatkan hasil berupa tegangan dan regangan pada alat bantu forklift 10 ton untuk pemindah coil sheet metal.

4. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Analisis Desain Alat Bantu Forklift 10 Ton untuk Pemindah Coil Sheet Metal

Berdasarkan hasil brainstroming dan ditimbang dengan weight objective diperoleh desain alat bantu forklift 10 ton untuk pemindah coil sheet metal sebagai berikut :



Analisis mekanika

Perhitungan mekanika teknik yang tepat dibutuhkan untuk mengetahui bahwa rancangan yang dibuat mampu bekerja optimal dengan tingkat keamanan sesuai kebutuhan. Pada tahap ini akan disimulasikan gaya-gaya yang ada pada rancangan akibat menerima beban.

Analisis Kekuatan Rangka

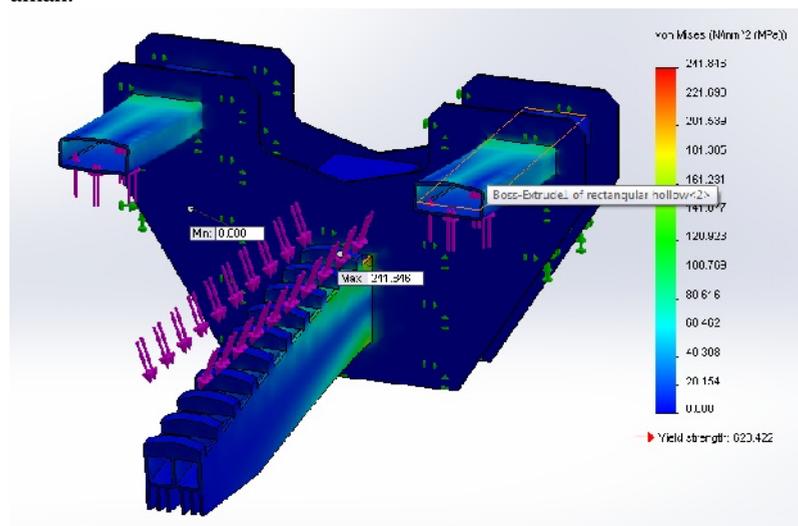
Pada tahap ini rancangan akan menerima gaya yang merupakan reaksi dari pembebanan coil sheet metal saat rancangan dalam keadaan statis. Dalam suatu rancangan sebuah simulasi sangat penting untuk menganalisis kekuatan struktur dari rancangan sehingga dapat diketahui semuanya aman atau tidak. Adapun software simulasi yang digunakan pada tahap ini adalah solidwork 2013.

Langkah-Langkah Analisis dengan Solidwork 2013

1. Kondisi Batas (Penentuan Gaya yang Bekerja)

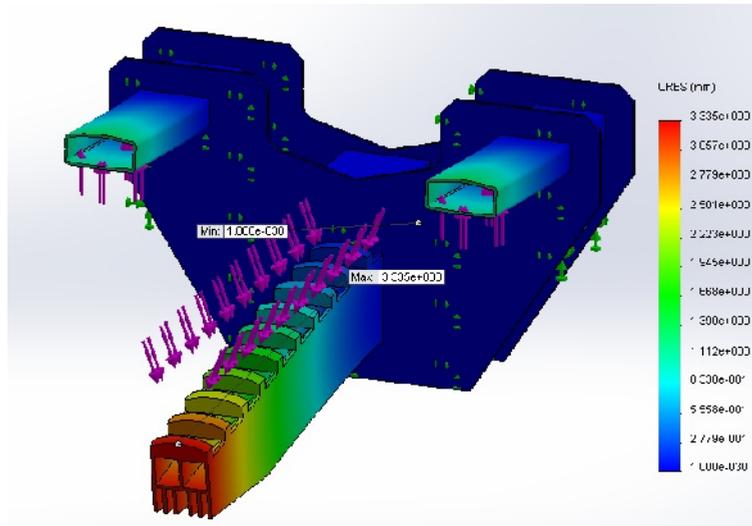
Gaya yang berpengaruh pada kekuatan struktur rangka dalam keadaan statis adalah berat dari coil sheet metal diasumsikan 8,5 ton maupun dari berat alat bantu itu sendiri diasumsikan 1 ton.
2. Hasil Analisis
 - a. Von Misses Stress (Tegangan)

Metode *Von Mises* memiliki keakuratan prediksi lebih besar dibandingkan metode lain, karena melibatkan tegangan tiga dimensi. Tegangan *Von Mises* itu sendiri merupakan kriteria kegagalan untuk jenis material ulet. Untuk menentukan konstruksi material tersebut dinyatakan aman atau tidak dapat menggunakan hasil analisis ini dimana jika tegangan *von Mises* lebih kecil dari *yield strength* (tegangan luluh) material yang digunakan maka kekuatan struktur tersebut dinyatakan aman.



b. Regangan

Metode perhitungan sama dengan metode von mises stress yang berbeda hanya objek perhitungannya, regangan menghitung perbandingan antara panjang awal dengan pertambahan panjangnya. Regangan masih berhubungan dengan *von mises stress* selama *yield stress* masih tinggi perubahan panjang masih dapat kembali ke bentuk semula.



Pembahasan

Perancangan alat bantu forklift 10 ton untuk pemindah coil adalah satu cara untuk mengurangi resiko kecacatan pada raw material di Work Fabrication PT. ATMI Solo, khususnya untuk pemindahan coil sheet metal dari truk menuju ke tempat penyimpanan coil. Alat bantu forklift 10 ton untuk pemindah coil dapat dipakai dengan mudah oleh pengemudi forklift. Pengemudi forklift menggunakannya dengan memasukkan fork forklift pada shoes dari alat bantu forklift ini kemudian dibawa menuju ke truk pembawa coil. Poros yang ada pada alat bantu forklift ini diarahkan ke dalam diameter dalam dari coil dengan mudah kemudian coil dipindahkan menuju ke tempat penyimpanan coil dari Work Fabrication PT ATMI Solo.

Alat bantu forklift 10 ton untuk pemindah coil ini dirancang oleh penulis dengan melakukan pertimbangan melalui proses observasi pada proses pemindahan coil yang selama ini dilakukan dan tempat penyimpanan coil di Work Fabrication PT ATMI Solo. Alat bantu forklift 10 ton pemindah coil merupakan suatu kesatuan, sistem yang terdiri dari beberapa bagian yaitu elemen penyangga, pelat penghubung, *shoes fork*, pengaman dan rib.

Pada alat bantu forklift 10 ton untuk pemindah coil ini menggunakan elemen penyangga dengan bentuk khusus. Bentuk khusus ini terbentuk dari tiga buah pelat yang disambungkan sehingga menyerupai bentuk huruf H. Kemudian bentuk huruf H tersebut diberi beberapa bentuk radius dengan jarak tertentu pada bagian atasnya. Elemen penyangga ini berfungsi sebagaiudukan coil saat proses loading atau unloading. Elemen penyangga ini bertumpu pada pelat penghubung dan merupakan salah satu bagian terpenting dari alat ini karena bagian ini berfungsi sebagai penahan beban utama yaitu coil sheet metal.

Pelat penghubung merupakan salah satu bagian utama dari alat bantu forklift 10 ton untuk pemindah coil, karena bagian inilah sebagai penopang beberapa part yang terdiri dari square hollow, elemen penyangga dan pengaman. Lubang untuk elemen penyangga dari pelat penghubung ini dapat dipasangkan dengan elemen penyangga dari alat bantu ini sendiri dan juga dengan part tambahan pada poros mesin Fasti. Ketebalan pelat itu sendiri sangat mempengaruhi kekuatan pelat terhadap beban dari tegangan permukaan yang disebabkan oleh proses pengelasan dan beban pada elemen penyangga.

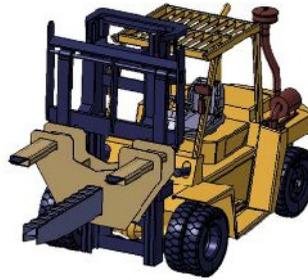
Shoes fork juga merupakan bagian utama dari alat bantu forklift ini. Bagian ini berfungsi sebagai tempat bertumpunya fork forklift untuk mengangkat seluruh beban dari alat ini dan beban coil. Square hollow ini bertumpu pada pelat penghubung. Bagian atas dari square hollow ini mengalami kontak langsung dengan fork pada saat proses pemindahan coil.

Bagian pengaman sangat penting bagi keamanan terhadap produk *coil sheet metal* dan terhadap alat bantu forklift itu sendiri. Terdapat tambahan pada alat bantu forklift 10 ton untuk pemindah coil yang berfungsi sebagai pengaman agar alat bantu tidak terlepas dari forklift saat proses pemindahan coil sheet metal. Pengaman ini berupa stopper pin dari pipa yang terletak pada bagian belakang fork. Stopper ini akan bekerja apabila posisi fork menyudut ke bawah sehingga alat bantu tidak jatuh dan aman.

Bagian utama lainnya yaitu rib. Rib ini terletak di antara 2 pelat penghubung yang berfungsi sebagai penguat dari alat bantu ini. Rib di pilih agar beban dari alat bantu ini menjadi lebih ringan tanpa harus kehilangan kekuatan angkatnya.

Pemasangan

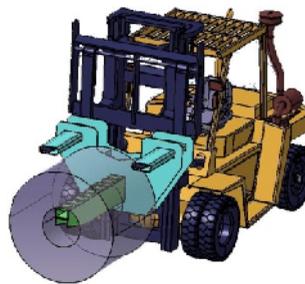
Alat bantu ini merupakan alat bantu yang dapat dibongkar pasang. Bagian yang dapat dibongkar pasang adalah elemen penyangga yang dapat diganti dengan poros dari mesin Fasti. Cara pemasangan alat bantu terhadap forklift yaitu dengan memasukkan fork forklift pada shoes dari alat bantu. Proses ini memerlukan pergeseran posisi fork agar jaraknya sesuai dengan posisi lubang shoes. Setelah posisi fork sama dengan posisi lubang shoes, forklift tinggal dijalankan maju sampai seluruh bagian fork masuk ke dalam shoes. Kemudian pengamanan dilakukan dengan memasukkan stopper pin ke dalam stopper plate yang terletak pada bagian belakang pelat penghubung.



Gambar 1. Pemasangan Alat Bantu pada Forklift

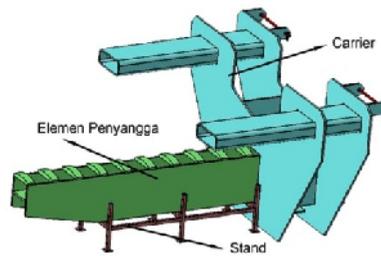
Alat bantu ini dapat dipasangkan dengan elemen penyangga dari alat bantu ini sendiri sekaligus dengan poros dari mesin Fasti. Elemen penyangga dari alat bantu ini sendiri digunakan untuk menurunkan coil dari truk menuju tempat penyimpanan. Ketinggian fork diatur sehingga elemen penyangga dari alat bantu ini dapat masuk ke dalam lubang coil. Forklift juga harus diposisikan sampai kedua fork simetri dan lurus terhadap lubang coil. Hal ini dimaksudkan agar alat bantu ini dapat dimasukkan ke lubang coil dengan baik tanpa adanya tabrakan pada lubang coil. Setelah elemen penyangga dapat dimasukkan dengan aman ke dalam lubang coil, maka setting di atas truk selesai dan coil siap diangkat menuju tempat penyimpanan.

Poros dari mesin Fasti yang dipasangkan dengan alat bantu ini digunakan untuk memindahkan coil dari tempat penyimpanan menuju ke mesin Fasti dan kemudian disetting langsung pada mesin Fasti. Salah satu ujung poros mesin Fasti yang berlubang diberi tambahan part permanen yang dimensinya dapat dimasukkan ke dalam lubang untuk elemen penyangga pada plat penghubung.



Gambar 2. Penggunaan Alat Bantu

Pelat penghubung dan elemen penyangga dapat disimpan dalam keadaan terpasang maupun secara terpisah. Hal ini bertujuan agar penyimpanan dapat menjadi lebih ringkas dan tidak memerlukan tempat yang cukup luas. Selain itu, penyimpanan secara terpisah juga meminimalkan terjadinya karat pada bagian yang bersentuhan antara pelat penghubung dengan elemen penyangga apabila tidak digunakan dalam waktu yang cukup lama. Untuk memudahkan saat pemasangan dengan pelat penghubung, elemen penyangga diletakkan pada stand yang telah disediakan.



Gambar 3. Penyimpanan Alat Bantu

Perawatan alat bantu ini tidak memerlukan cara perawatan yang khusus. Dengan frekuensi penggunaan yang tidak terlalu sering (satu minggu hanya satu / dua kali pakai), maka ada kemungkinan adanya sarang laba-laba pada alat ini. Oleh sebab itu, perawatan dilakukan hanya dengan membersihkan alat ini saja. Dengan pemakaian yang berulang-ulang, pasti akan ada bagian dari alat ini yang terkelupas catnya. Apabila penampilan cat dari alat ini sudah tidak baik, dapat dilakukan pengecatan ulang. Untuk mengurangi kemungkinan timbulnya karat, bersihkan alat ini secara rutin dari air yang menempel.

Perbaikan dilakukan ketika ada indikasi kerusakan yang terjadi pada alat ini. Perbaikan yang dilakukan adalah dengan mengganti sambungan las ketika ada kampuh las yang mengalami keretakan atau kerusakan. Mengganti stopper pin maupun stopper pin U dengan yang baru ketika bagian tersebut sudah mulai rusak. Dengan kata lain, perbaikan yang bisa dilakukan adalah dengan mengganti bagian yang rusak dengan material yang baru.

Ergonomi Alat Bantu Forklift 10 Ton untuk Pemindah Coil

Alat bantu forklift 10 ton untuk pemindah coil ini dapat mengurangi waktu proses unloading coil dari truk ke tempat penyimpanan. Proses unloading coil sebelum menggunakan alat bantu membutuhkan waktu sekitar 15 menit dan membutuhkan minimal 2 orang asisten untuk memberi panduan saat proses memasang fork forklift ke dalam coil sheet metal dengan waktu terlama sekitar 10 menit untuk pemasangan dan akselerasi forklift terhadap coil sheet metal. Dengan adanya alat bantu ini, diperkirakan dapat mempersingkat waktu proses menjadi 10 menit dan tidak memerlukan asisten untuk memandu pemasangan alat bantu ke dalam coil. Dengan rincian waktu antara lain 1 menit untuk pemasangan alat bantu pada forklift, 3 menit untuk perjalanan forklift menuju truk pengangkut coil sheet metal, 2 menit untuk akselerasi forklift hingga mengangkat coil dan 4 menit untuk perjalanan kembali ke tempat penyimpanan.

Dengan adanya elemen penyangga sebagai penumpu bagian dalam coil, proses unloading dapat dilakukan tanpa mengalami kecacatan. Hilangnya kecacatan pada coil sheet metal mempermudah proses setting pada mesin Fasti dan meminimalkan jumlah produk yang tidak lolos quality control (reject) akibat adanya kecacatan material awal. Dengan kondisi seperti ini, kecepatan proses produksi akan meningkat disertai dengan kualitas produk yang semakin baik.

Mekanisme kerja alat bantu ini yaitu dengan menggunakan forklift sebagai sumber tenaga pengangkat dan elemen penyangga sebagai tumpuan bagian dalam coil saat proses unloading. Perancangan alat bantu ini sudah mempertimbangkan kekuatan konstruksi, operasional, kemudahan pembuatan serta perakitan, dan juga dari sisi ekonomisnya.

Dalam proses permesinannya, bagian-bagian alat bantu ini tidak memerlukan pengerjaan yang rumit baik di mesin konvensional maupun CNC. Selain itu, pemilihan jenis material didasarkan atas kemudahan mendapatkan materialnya dari supplier material terdekat. Tidak banyak perlakuan dan perawatan yang harus dilakukan karena permukaan alat bantu ini dilapisi dengan cat supaya tidak terjadi karat.

4. Kesimpulan

Alat bantu forklift 10 ton untuk pemindah coil ini telah melewati berbagai proses, yaitu analisis secara teori (morfologi) maupun perhitungan, dengan berlandaskan dasar teori perancangan dan teori perhitungan yang diambil dari berbagai literatur serta dengan berkonsultasi bersama beberapa pihak yang berkompeten. Dengan adanya analisis dan perhitungan yang digunakan pada perancangan alat bantu forklift 10 ton untuk pemindah coil ini, diharapkan desain dari alat bantu forklift 10 ton untuk pemindah coil ini dapat dipertanggungjawabkan.

Alat bantu forklift 10 ton untuk pemindah coil ini merupakan permintaan dari unit kerja Work Fabrication. Sesuai dengan Requirement List yang diminta, penulis berkesempatan untuk merancang dan mengoptimalkan kerja alat bantu forklift 10 ton untuk pemindah coil tersebut.

Sistem perancangan yang penulis buat merupakan sistem perancangan sesuai analisis dan perhitungan yang diambil dari literatur dan referensi yang dapat dipertanggung jawabkan. Maka penulis merancang dengan memasukan spesifikasi sesuai requirement list dari customer. Berikut spesifikasinya :

- a. Ruang yang dibutuhkan untuk alat bantu forklift 10 ton untuk pemindah coil ini adalah sebagai berikut :
Long x Width x Height = 1900 mm x 1700 mm x 1000 mm
- b. Berat total dari alat bantu forklift 10 ton untuk pemindah coil ini adalah 860 kg.
- c. Seluruh bagian dari alat bantu ini menggunakan material St 37 / MS.
- d. Berat coil maksimal yang diijinkan adalah 8,5 Ton.

5. TINJAUAN PUSTAKA

Sudibyo, B. Poros Penyangga dan Poros Tansmisi. ATMI Press, Surakarta.

Sudibyo, B. Kekuatan dan Tegangan Ijin. ATMI Press, Surakarta.

Suroto, A. Strength of Materials. ATMI Press Solo, Surakarta.

Ida Nursanti, Ratnanto Fitriadi, Andy Setiawan (2014), Perancangan Ulang Alat Bantu Pencekam (Ragum) dengan Metode Design For Assembly (DFA) Boothroyd/Dewhurst.

Faizal (2013), Skripsi Perancangan Angele Grinding Jig untuk Membantu Proses Perbaikan Wedgeblock Mold di Mesin Surface Grinding.

Suseno (2013), Skripsi Perancangan Alat Bantu Penyimpanan Material Automatic Beam Cabinet.

Suwarto (2011), Perancangan Alat Bantu Muat Bongkar Kapsul PRTF RSG-GAS.

Muhamad Ikhsan, Raflina Sonya Jayanti, Citra Tri Angelia, Roni Hardian Putra dan Frastia Retha (2010), Perancangan *Fixture* Pada Proses Sekrap dan Freis untuk produksi Komponen Poros *Idler*.